



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Isamu KAJITANI, et al.

GAU: 2621

SERIAL NO: 10/057,900

EXAMINER:

FILED: January 29, 2002

FOR: MYOELECTRIC-PATTERN CLASSIFICATION METHOD AND APPARATUS

RECEIVED

REQUEST FOR PRIORITY

JUL 12 2002

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

Technology Center 2600

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:


<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2001-020880	January 30, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
 - ☐ are submitted herewith
 - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26,803



22850

10/051,900

US 6497



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-020880

[ST.10/C]:

[JP2001-020880]

RECEIVED

JUL 12 2002

Technology Center 2600

出 願 人

Applicant(s):

独立行政法人産業技術総合研究所

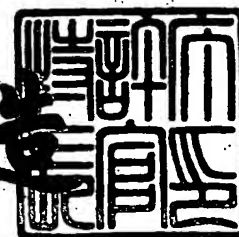
梶谷 勇

樋口 哲也

2002年 1月29日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 10744670

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 A61B 5/04

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県つくば市梅園1丁目1番4 経済産業省産業技術
総合研究所電子技術総合研究所内

 【氏名】 梶谷 勇

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県つくば市梅園1丁目1番4 経済産業省産業技術
総合研究所電子技術総合研究所内

 【氏名】 樋口 哲也

【特許出願人】

 【代表出願人】

 【識別番号】 301000011

 【氏名又は名称】 経済産業省産業技術総合研究所長 日下 一正

 【電話番号】 0298-61-2175

【特許出願人】

 【住所又は居所】 茨城県つくば市梅園1丁目1番4 経済産業省産業技術
総合研究所電子技術総合研究所内

 【氏名又は名称】 梶谷 勇

【特許出願人】

 【識別番号】 597073531

 【氏名又は名称】 樋口 哲也

【その他】 国以外のすべての者の持ち分の割合 50/100

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 筋電パターン識別方法及び装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 筋肉の活動電位である筋電パターンから特徴パターンを抽出し、その特徴パターンをビットパターンに符号化し、そのビットパターンのパターン識別を行うことによって出力制御信号を生成する筋電パターン識別方法において、ビットパターンへの符号化に冗長符号を用いる筋電パターン識別方法。

【請求項 2】 筋肉の活動電位である筋電パターンから特徴パターンを抽出し、その特徴パターンをビットパターンに符号化し、そのビットパターンのパターン識別を行うことによって出力制御信号を生成する筋電パターン識別装置において、ビットパターンへの符号化に冗長符号を用いる筋電パターン識別装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、筋肉の活動電位（筋電パターン）をインタフェースとする方法、装置における筋電パターン識別方法及び装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

図 2 は、従来技術の筋電パターンから特徴量を抽出して、制御対象を操作する装置を説明するための図である。図中、①は筋電パターン、②は表面電極群、③は増幅、平滑化装置、④は特徴パターン抽出装置（FFT、逆写像など）、⑤は符号化装置（バイナリ符号・グレイ符号）、⑥はパターン識別器、⑦は制御対象（例：モータ、ロボット、福祉機器、リハビリテーション機器、筋電義手、ゲームなど）をそれぞれ示している。

【 0 0 0 3 】

図示したように、複数の筋肉の協調活動から発生する活動電位である筋電パターン①は、皮膚表面上の一つ、または複数個の電極群 ②（表面電極群）で測定される。ここで測定されるのは、複数の筋肉から発生した活動電位の和である。次に、それらは、増幅、平滑化装置③によって増幅、平滑化を施される。特徴パ

ターン抽出装置④では、特徴パターンを抽出する。符号化装置（バイナリ符号・グレイ符号）⑤では、それらを、バイナリ符号やグレイ符号を用いて、ビット列に符号化する。パターン識別器⑥では、それらの識別を行い、制御対象⑦の制御信号を生成する。ここでは、論理回路などの論理値フィルタが用いられる。

【 0 0 0 4 】

このような従来技術は、符号化にバイナリ符号、グレイ符号（表 1）を用いるために、パターン識別器の設計に時間がかかる場合や、複雑なパターン識別器が必要な場合がある。このために、小型化、低価格化が妨げられ、筋電パターンをインタフェースとする装置の普及が妨げられてきた。

【表 1】

特徴量	バイナリ符号 $X_1 X_2 X_3 X_4$	グレイ符号 $X_1 X_2 X_3 X_4$
0	0000	0000
1	0001	0001
2	0011	0010
3	0010	0011
4	0110	0100
5	0111	0101
6	0101	0110
7	0100	0111
8	1100	1000
9	1101	1001
10	1111	1010
11	1110	1011
12	1010	1100
13	1011	1101
14	1001	1110
15	1000	1111

また、バイナリ符号、グレイ符号の場合は、自発的でない筋張力変化による筋電パターンの変化によって、正確なパターン識別が困難になる場合があり、このために、適用可能な応用が限られてきた。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、本発明は、かかる問題点を解決して、冗長符号化法を用いることで、

単純な演算処理装置や、表引き装置によって実現可能にして、小型化、低価格化を図ることを目的としている。

さらに、これを用いることによって識別精度を改善し、筋電をインタフェースとする装置の普及を促進することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明の筋電パターン識別方法は、複数の筋肉の協調活動から発生する活動電位である筋電パターンを皮膚表面上で表面電極群により測定し、測定された筋電パターンから特徴パターンを抽出し、抽出された特徴パターンを冗長符号によってビットパターンに符号化し、符号化されたビットパターンのパターン識別を行って出力制御信号を生成することから成る。

【0007】

また、本発明の筋電パターン識別装置は、複数の筋肉の協調活動から発生する活動電位である筋電パターンを皮膚表面上で測定する表面電極群と、測定された筋電パターンから特徴パターンを抽出する特徴パターン抽出装置と、抽出された特徴パターンを冗長符号によってビットパターンに符号化する符号化装置と、符号化されたビットパターンの識別を行って出力制御信号を生成するパターン識別器とから成る。

【0008】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の筋電パターンから特徴量を抽出して、制御対象を操作する装置を説明するための図である。図中、①は筋電パターン、②は表面電極群、③は増幅、平滑化装置、④は特徴パターン抽出装置、⑤は符号化装置（冗長符号）、⑥はパターン識別器、⑦はモータ群をそれぞれ示している。

【0009】

冗長符号の符号化装置⑤を除いて、前述した従来技術と同じである。図示したように、複数の筋肉の協調活動から発生する活動電位である筋電パターン①は、皮膚表面上の一つ、または複数個の電極群 ②（表面電極群）で測定される。ここで測定されるのは、複数の筋肉から発生した活動電位の和である。次に、それら

は、増幅、平滑化装置③によって増幅、平滑化を施される。（ただし、平滑化を行わない場合もある。）。特徴パターン抽出装置④では、特徴パターンを抽出する。パターン識別器⑥では、それらの識別を行い、制御対象⑦の制御信号を生成する。ここでは、論理回路などの論理値フィルタが用いられる。

【表 2】

特徴量	冗長符号 $X_1 X_2 X_3 X_4$
0	0000
1	0001
2	0011
3	0111
4	1111
5	1110
6	1100
7	1000

【0 0 1 0】

【実施例】

ここでは、本手法の効果を示すために、筋電義手の動作決定に本手法を用いることによって、識別精度を改善した例を示す。

筋電は数 μ V～数mV程度の微弱な信号であるため、その測定においては、一般的に、2個の電極で測定した信号を差動増幅することによって、電源やその他の機器から発生するノイズの影響を小さくする必要がある。そこで、ここでは、図3に示す8個（4組）の電極を前腕周りの4ヶ所に張り付けて筋電を測定する。本装置は、これらの他に、1個のアース電極、測定した筋電を差動増幅する増幅器、ノート型パーソナルコンピュータ（ノートPC）、AD変換器からなり、AD変換器とノートPCはSCSIインタフェースで接続する。このAD変換器では、4ヶ所で測定した筋電を、それぞれ1000Hzで離散化し、12ビットのデジタル信号に変換してノートPCに取り込む。また、この測定においては、商用電源から発生するノイズを取り除くために、商用電源周波数（50Hz）を遮断するアナログフィルタを用いた。

【0 0 1 1】

以下の説明では、時刻 t で測定した信号の組を、数 1 であらわすことにする。

【数 1】

$$f(t) = (f_1(t), f_2(t), f_3(t), f_4(t))$$

ここでは、6つの動作（前腕の回内、回外、手首の屈曲、伸展、手先の開閉）を意図しながら筋肉を収縮させたときに、筋電を測定する。つまり、図 4 (a) に示す筋収縮（2 秒間の脱力の後に 3 秒間筋収縮を維持する）を 6 つの動作毎に 2 0 回（合計 1 2 0 回）繰り返しているときに筋電を測定する。ただし、前腕切断者の場合は、切断前の動作イメージをもとに筋肉を収縮したときの筋電を測定する。図 4 (b) に、手首を屈曲した時に前腕の屈筋群上の皮膚表面で測定した筋電の例を示す。

【0 0 1 2】

測定した筋電信号は、高周波成分を取り除くために平滑化处理を施す。一般的に、この平滑化处理にはアナログローパスフィルタを用いることが多いが、本測定では、情報を失わないためにローパスフィルタをかけずに PC に取り込んだので、PC 上で平滑化处理を施す。具体的には、時刻 t における平滑整流値を数 2 に示す計算によって求める。図 4 (c) に平滑整流した筋電の例を示す。

【数 2】

$$g(t) = (\sum_{i=1}^{100} |f_1(t-i)|, \sum_{i=1}^{100} |f_2(t-i)|, \sum_{i=1}^{100} |f_3(t-i)|, \sum_{i=1}^{100} |f_4(t-i)|)$$

【0 0 1 3】

義手の動作決定に用いる筋電の特徴パターンの抽出では、一般的に、（1）筋収縮開始時に測定した筋電、（2）筋収縮を維持した状態（以下では定常状態と呼ぶ）で測定した筋電から抽出する方式が用いられる。（1）の場合、筋肉を収縮しはじめてから義手が動き出すまでの遅れが小さい利点がある。ところが、動作識別率に関しては（1）よりも、（2）の方式の方が良いことが知られているので、ここでは、定常状態の筋電から特徴パターンを抽出する。

抽出する特徴パターンとしては、定常状態の筋電の平滑整流値を用いる。この平滑化においても、一般的にはアナログローパスフィルタを用いるが、ここでは、PC上で数2で求めた値の1秒間の平均値を計算し、これを特徴パターンとする。

【0014】

この特徴パターンの抽出においては、筋電測定時の被験者の疲労を小さくするために、1回の筋収縮から10個の平均値を求める。つまり、図5に示すように、1秒毎の平均値を、動作開始1秒後から100ミリ秒づつずらして、数3に示す計算によって求める。ここで i は動作を開始した時間、つまり数4で求めた値が、あらかじめ設定された閾値を越えた時間とする。

【数3】

$$ave(n) = \frac{\sum_{j=1}^{1000} g(i + 1000 + j + n * 100)}{1000}, (n = 0, 1, \dots, 9)$$

【数4】

$$G(t) = g_1(t) + g_2(t) + g_3(t) + g_4(t)$$

【0015】

しかしながら、実際には、筋肉の収縮の仕方によっては数4の値が閾値を越えない場合もある。このため、動作毎20回の筋収縮のすべてから数3を計算できるわけではない。そこで、パターン識別器を学習させるために用いるトレーニングパターンとしては、数4の値が数居値を越えた筋収縮のうち5回から抽出した数3の値（5 [回の筋収縮] × 10 [パターン] × 6 [種類の動作] = 300 [パターン]）を用いる。その他の5回の筋収縮から抽出した数3の値は、パターン識別器を評価するためのテストパターンとして用いる。以下の説明では、作成したトレーニングパターンを、数5で表し、作成したテストパターンを、数6で表す。

【数5】

$$Tr_{org}(n) = (Tr_{org,1}(n), Tr_{org,2}(n), Tr_{org,3}(n), Tr_{org,4}(n)), (n = 0, 1, \dots, 299)$$

【数 6】

$$T_{e_{org}}(n) = (T_{e_{org},1}(n), T_{e_{org},2}(n), T_{e_{org},3}(n), T_{e_{org},4}(n)), (n = 0, 1, \dots, 299)$$

【0 0 1 6】

図 6 に、作成したトレーニングパターンの第 1 成分を X 軸、第 2 成分を Y 軸としてプロットした例を示す。

ここでは、さらに、別出願した対数変換を用いて筋電パターンから特徴パターンを抽出する。具体的には、以下の数 7、数 8 を用いて対数変換を行う。

【数 7】

$$\begin{aligned} Tr_{log}(n) &= (Tr_{log,1}(n), Tr_{log,2}(n), Tr_{log,3}(n), Tr_{log,4}(n)) \\ &= (-\log(Tr_{org,1}(n)), -\log(Tr_{org,2}(n)), -\log(Tr_{org,3}(n)), -\log(Tr_{org,4}(n))) \\ &\quad (n = 0, 1, \dots, 299) \end{aligned}$$

【数 8】

$$\begin{aligned} T_{e_{log}}(n) &= (T_{e_{log},1}(n), T_{e_{log},2}(n), T_{e_{log},3}(n), T_{e_{log},4}(n)) \\ &= (-\log(T_{e_{org},1}(n)), -\log(T_{e_{org},2}(n)), -\log(T_{e_{org},3}(n)), -\log(T_{e_{org},4}(n))) \\ &\quad (n = 0, 1, \dots, 299) \end{aligned}$$

【0 0 1 7】

以下では、数 5、数 7 で求めたトレーニングパターン、それぞれを用いてパターン識別器の訓練を行い、数 6、数 8 で求めたテストパターンを用いて識別器の評価を行う。また、以下では、説明を簡単にするために、トレーニングパターン、テストパターンを、数 9 を用いてあらわす。

【数 9】

$$Tr = (Tr_1(n), Tr_2(n), Tr_3(n), Tr_4(n)), Te = (Te_1(n), Te_2(n), Te_3(n), Te_4(n))$$

【0 0 1 8】

ここでは、論理回路によって筋電パターンの識別を行うので、識別に用いるパターン識別器としては、進化型チップを用いる。この進化型チップの特徴は、従来のハードウェアは回路構成がその設計プロセスによって固定的であるのに対し、その回路構成を動的に、かつ、自律的に変更可能な能力によって、仕様の変更

や動作環境の変化に対して適応できるように設計されている。

【0019】

進化型チップは、回路構成を何度でも変更可能なハードウェア（再構成可能ハードウェア）と、その回路構成を適応的に変更する回路から構成される。この再構成可能ハードウェアの回路構成は、コンフィグレーションビット列と呼ばれるソフトウェアビット列をダウンロードすることによって、何度でも変更できる。また、回路構成の適応的な書き換えには、遺伝的アルゴリズム（Genetic Algorithm；以下ではGAと略す）と呼ばれる探索手法を高速に実行する回路を用いる。

GAは、生物の進化に発想を得た探索手法で、複数の解の候補をそれぞれ0、1のビット列に符号化することによって、並列に最適解を探索する。つまり、これらのビット列を染色体と見なし、交叉や突然変異と呼ぶ操作を施して変化させることで、新しい解の候補を作る。そこで、あらかじめ決められた評価関数によって、各染色体（＝解の候補）がどれだけ解に近いかを評価する。この評価結果に基づき、解から遠いものを削除し、解に近いものを残す操作を繰り返すことによって、解を探索する。

【0020】

進化型チップでは、再構成可能ハードウェアの回路構成を指定するコンフィグレーションビット列を染色体と見なす。そこでGAを適用して染色体を進化させることによって、評価関数が適切に設定されていれば、最適な回路構成を指定するコンフィグレーションビット列を得ることができる。

この進化型チップは、(1) GA操作用回路、(2) 再構成可能ハードウェア、(3) 染色体を保存するメモリ（染色体用メモリ）、(4) トレーニングパターンを保存するメモリ（トレーニングパターン用メモリ）、(5) 入出力インタフェースからなる。

【0021】

再構成可能ハードウェアとしては、Programmable Logic Array（以下ではPLAと略す）が用いられている。PLAは、図7に示す例のように、ANDアレイ（接続している入力信号の論理積を作る）とORアレイ（接続しているANDアレイの出力信号の論理和を作る）からなる。この図では、黒丸と白丸が、それぞれ、入力と出力間

の接続を決定するスイッチを示しており(黒丸が接続を意味する)、このスイッチのON/OFFをコンフィグレーションビット列で指定することによって、任意の論理回路を構成できる。

【0022】

進化型チップによるパターン識別では、論理回路によって識別を行うため、識別パターンを0、1のビット列に変換しなければならない。そこで、ここでは、筋電の特徴パターンを数10、数11に示す計算で0～15の実数に変換し、それらを整数化したものを4ビットのビット列に符号化する。

【数10】

$$\begin{aligned}
 sTr(n) &= (sTr_1(n), sTr_2(n), sTr_3(n), sTr_4(n)) \\
 &= 15 \times \left(\frac{Tr_1(n) - Tr_{1min}}{Tr_{1max} - Tr_{1min}}, \frac{Tr_2(n) - Tr_{2min}}{Tr_{2max} - Tr_{2min}}, \frac{Tr_3(n) - Tr_{3min}}{Tr_{3max} - Tr_{3min}}, \frac{Tr_4(n) - Tr_{4min}}{Tr_{4max} - Tr_{4min}} \right) \\
 &\quad (n = 0, 1, \dots, 299) \\
 &\quad (Tr_{1min}, Tr_{2min}, Tr_{3min}, Tr_{4min}) : Tr_1(n), Tr_2(n), Tr_3(n), Tr_4(n) \text{の最小値} \\
 &\quad (Tr_{1max}, Tr_{2max}, Tr_{3max}, Tr_{4max}) : Tr_1(n), Tr_2(n), Tr_3(n), Tr_4(n) \text{の最大値}
 \end{aligned}$$

【数11】

$$\begin{aligned}
 sTe(n) &= (sTe_1(n), sTe_2(n), sTe_3(n), sTe_4(n)) \\
 &= 15 \times \left(\frac{Te_1(n) - Tr_{1min}}{Tr_{1max} - Tr_{1min}}, \frac{Te_2(n) - Tr_{2min}}{Tr_{2max} - Tr_{2min}}, \frac{Te_3(n) - Tr_{3min}}{Tr_{3max} - Tr_{3min}}, \frac{Te_4(n) - Tr_{4min}}{Tr_{4max} - Tr_{4min}} \right) \\
 &\quad (n = 0, 1, \dots, 299) \\
 &\quad (Tr_{1min}, Tr_{2min}, Tr_{3min}, Tr_{4min}) : Tr_1(n), Tr_2(n), Tr_3(n), Tr_4(n) \text{の最小値} \\
 &\quad (Tr_{1max}, Tr_{2max}, Tr_{3max}, Tr_{4max}) : Tr_1(n), Tr_2(n), Tr_3(n), Tr_4(n) \text{の最大値}
 \end{aligned}$$

【0023】

従来、このビット列への符号化では表1に示すバイナリ符号や、グレイ符号が用いられてきた。ところが、この符号化法を用いる場合、次に示す問題がある。つまり、筋電の特徴パターンは、図6に示した例のように、動作毎に任意の連続的な領域に分布していることが多い。

そのため、この特徴パターンを論理回路によって識別するには、任意の連続した特徴量の値に対して1を出力する回路が必要である。しかしながら、グレイ符号の場合は、連続した値に対して1を出力するために、複雑な回路が必要な場合がある。以下に示す例では、符号化したビット列、つまり回路の入力信号を数12

と表すことにする。

【数12】

$$X_1 X_2 X_3 X_4$$

【0024】

例えば、連続区間0～7に対してのみ1を出力する場合は、数13で表される回路によって、この区間の値に対して1を出力できる。

【数13】

$$\overline{X_1}$$

ところが、連続区間5～12の時だけ1を出力する場合は、3つの積項（入力信号の論理積）から成る回路（数14）が必要である。進化型チップによる回路合成では、一般的に、構成する入力信号の数が多い積項（例：4つの入力信号からなり、数12で表される積項や、上の例に示した積項（数15）や積項（数16）など）を多く必要とする回路の合成に時間がかかることが知られている。

【数14】

$$X_2 X_4 + X_2 \overline{X_3} \overline{X_4} + X_1 X_3 \overline{X_4}$$

【数15】

$$X_2 \overline{X_3} \overline{X_4}$$

【数 1 6】

$$X_1 X_3 \overline{X_4}$$

【0 0 2 5】

このため、グレイ符号を用いた場合、識別回路の合成に時間がかかる場合があり、これが、識別精度を下げる一因になっていると考えられる。これに対して、冗長符号を用いて符号化を行うことにより、識別回路を単純な論理回路で実現できるため、進化型チップによる識別回路の合成を高速化でき、識別精度を改善できる。

そこで、作成したトレーニングパターンを用いて進化型チップの回路を合成し、トレーニングパターンによって識別精度の評価を行ったところ、冗長符号を用いることによって、識別精度を、13人の平均で3.1%、最大で10.5%改善できることを実証した。

【0 0 2 6】

さらに、回路合成に要した時間として、トレーニングパターンを用いて回路を評価した回数の、13人の平均値を比較すると、冗長符号を用いない場合に451582.71回必要であったのに対し、冗長符号を用いた場合には314333.91回であった。つまり、提案手法によって69.6%にまで短縮した。

本発明の特徴とする符号化装置（冗長符号）⑧では、特徴パターンを表2に示す符号を用いて、ビットパターンに符号化する。この符号はジョンソンカウンタの出力パターンとして用いられている符号であるが、冗長な符号化法であるため、4ビットの場合は0～7までしか符号化できない。

【0 0 2 7】

この冗長符号の特徴は、任意の連続的な値に対して、単純な回路だけで1を出力できることである。つまり、この符号では、2つの値の差が1である場合（区間長2）に、それらの符号は常に1ビットだけ異なり、差が2の場合は2ビット、差が3の場合は3ビットだけ異なるように設計されている。

例えば、1の冗長符号は0001、2の冗長符号は0011であるので、これらは1ビットしか異ならない。また、1と3の場合は、それらの符号が0001と0111であるので2ビットだけ異なる。このため、区間長2の任意の連続的な値に対して1を出力する場合は、3つの入力信号で構成される積項を持つ回路が必要である。例えば、区間1～2の場合は数17で表される積項を持つ回路によって、これらの区間に対して1を出力可能である。

【数17】

$$\overline{X_1 X_2 X_4}$$

【0028】

同様に、区間長3の場合は2つ、区間長4の場合は1つの入力信号で構成される積項だけで、それらの区間の値に対して1を出力する識別回路を実現できる。さらに、区間長が5～7の場合は、区間長4の場合に必要な積項を2つ組み合わせることによって実現できる。

例えば、区間1～6（区間長6）の場合は区間1～4に対して1を出力する積項（数18）と、区間3～6に対して1を出力する積項（数19）の論理和（数20）によって、この区間の値に対して1を出力する回路を実現できる。

【数18】

$$X_4$$

【数 1 9】

$$X_2$$

【数 2 0】

$$X_2 + X_4$$

【0 0 2 9】

【発明の効果】

このように、本発明は、連続的な領域に分布する筋電パターンを識別する識別器を簡単な回路で実現できる。

また、本発明は、冗長符号化法を用いることで、単純な演算処理装置や、表引き装置によって実現できるため、小型化、低価格化が可能である。

これによって、さらに、制御可能な制御対象の数を増やすことが可能となり、このため、筋電をインタフェースとする装置の普及を促進することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明を説明するための図。

【図 2】 従来技術を説明するための図。

【図 3】 筋電測定装置を説明するための図である。

【図 4】 測定した筋電の例。

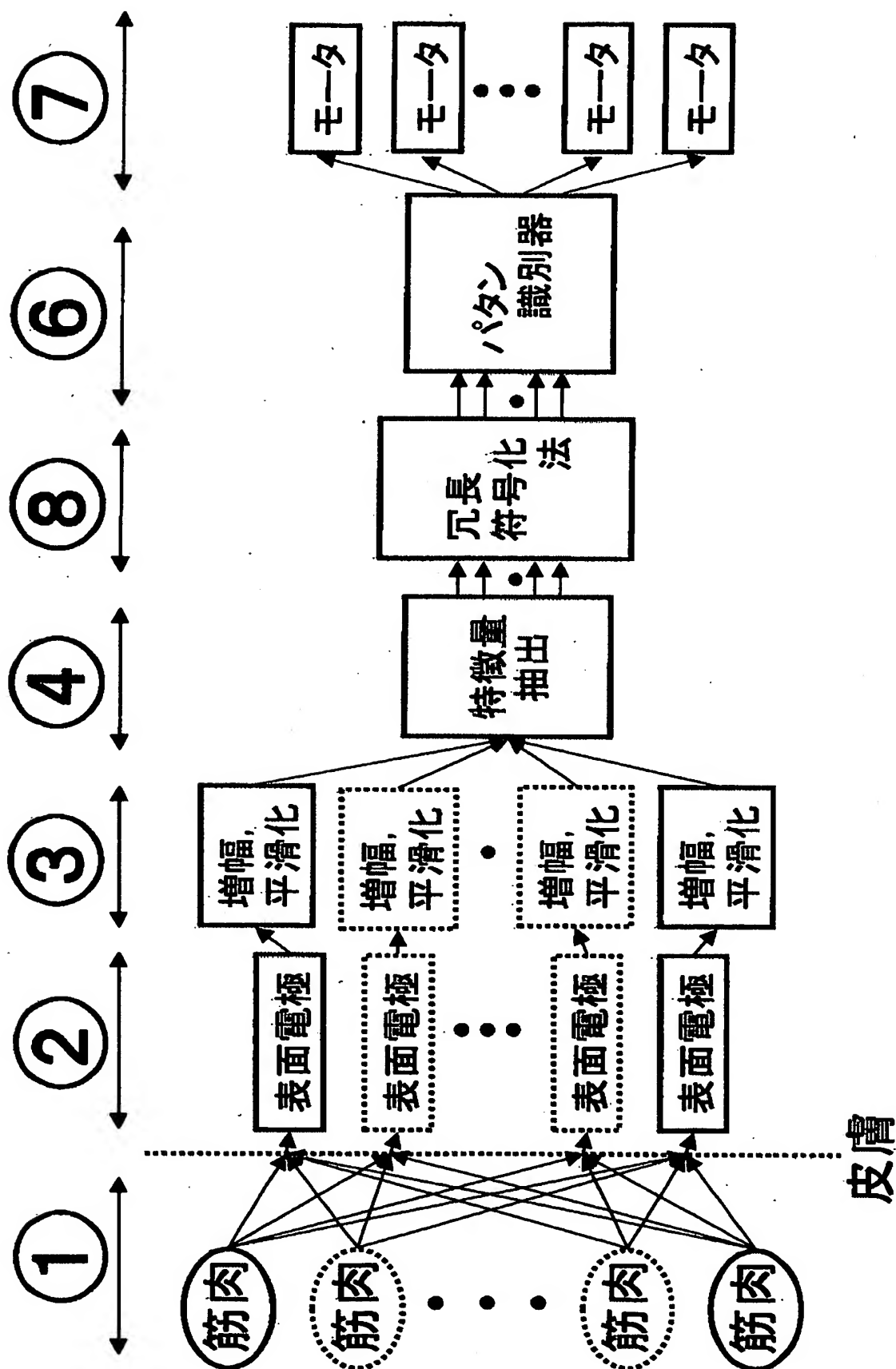
【図 5】 特徴パターンの抽出方法を説明するための図。

【図 6】 筋電の特徴パターンの分布図。

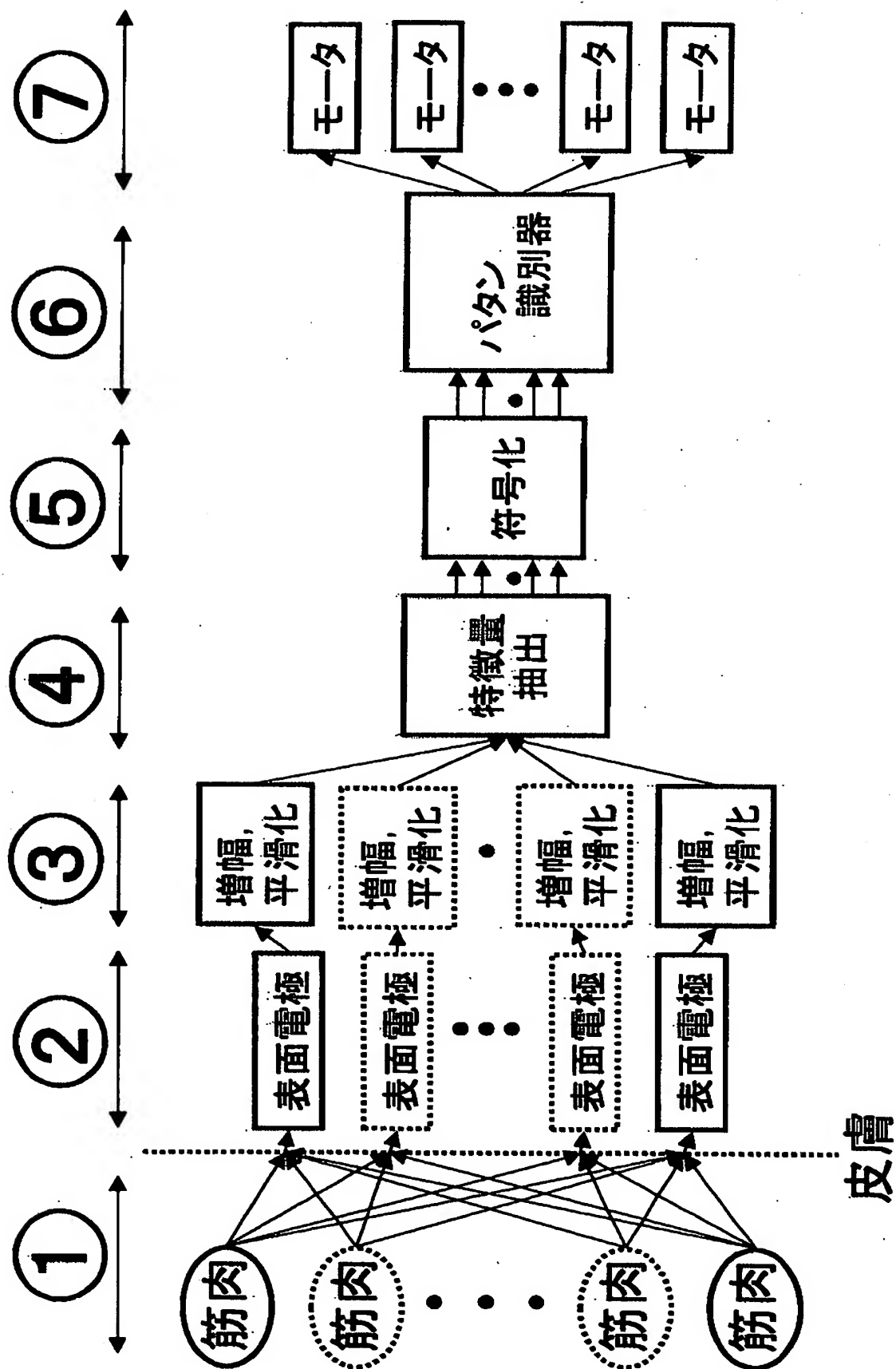
【図 7】 P L A の構造を説明するための図。

【書類名】 図面

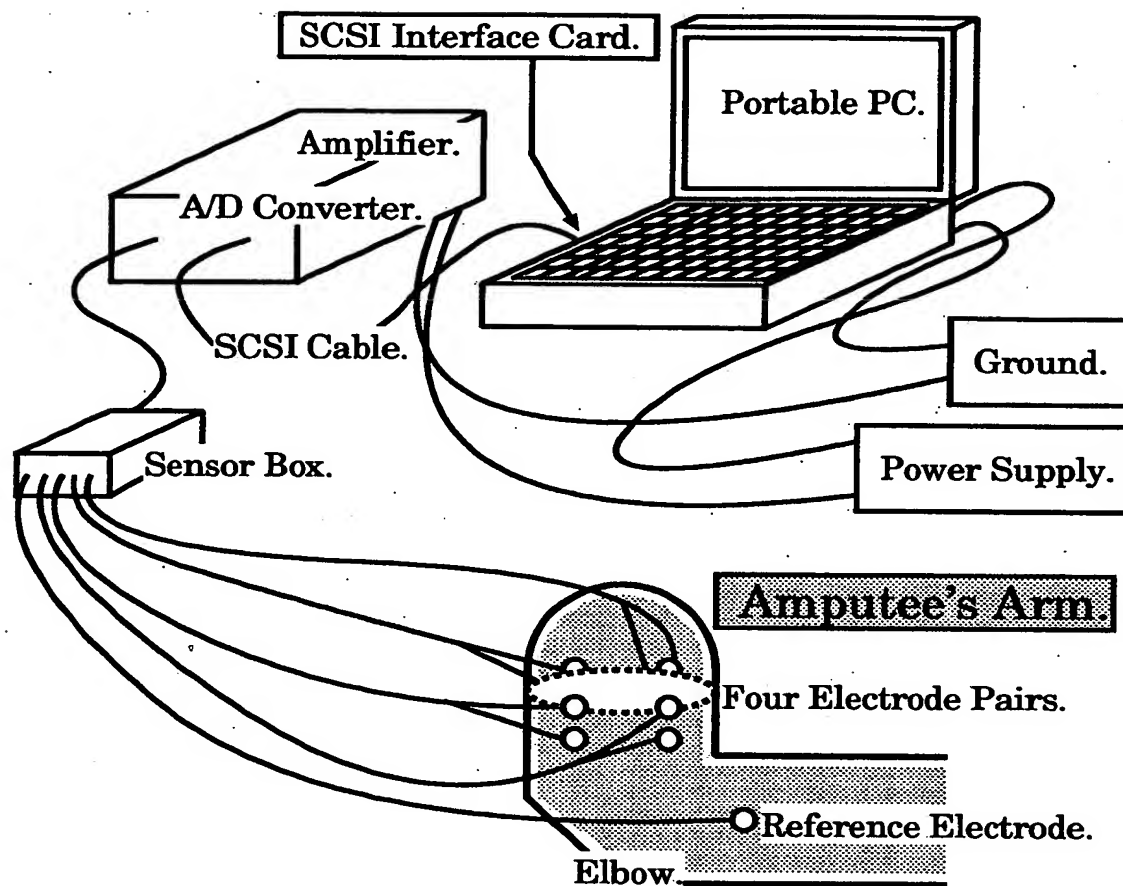
【図 1】



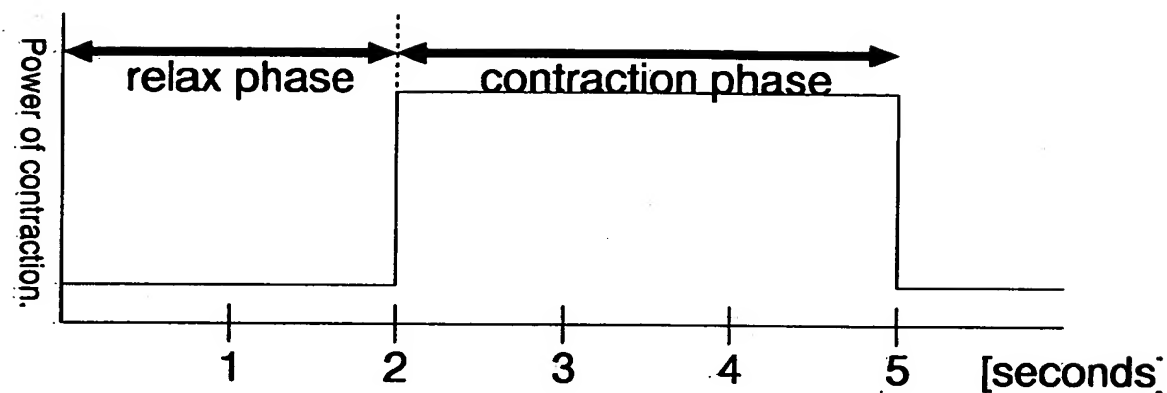
【図 2】



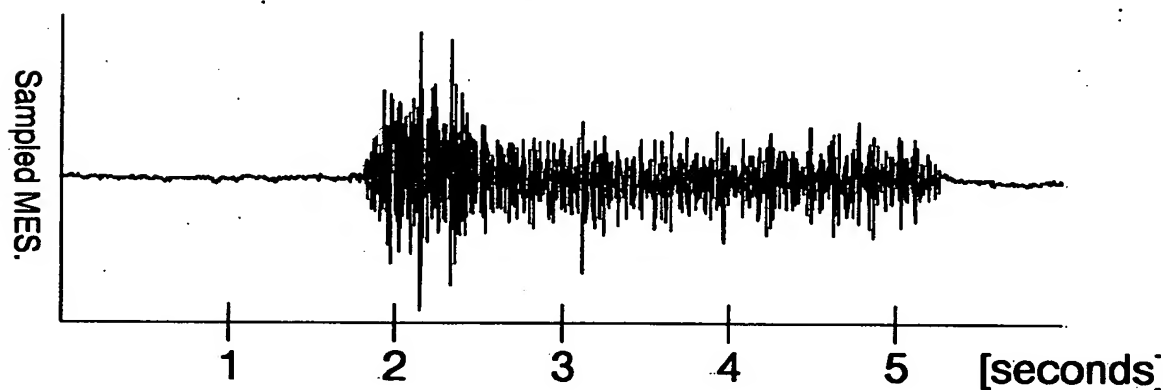
【图 3】



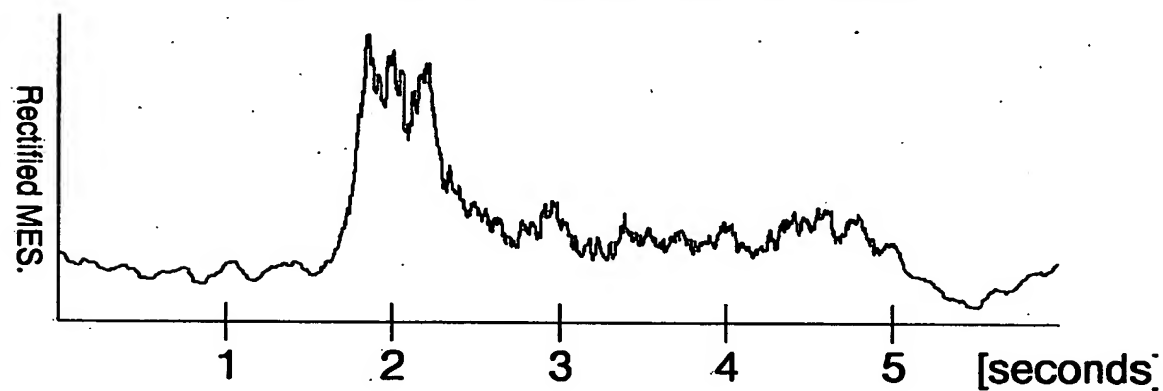
【図 4】



(a) The muscle contraction scheme.

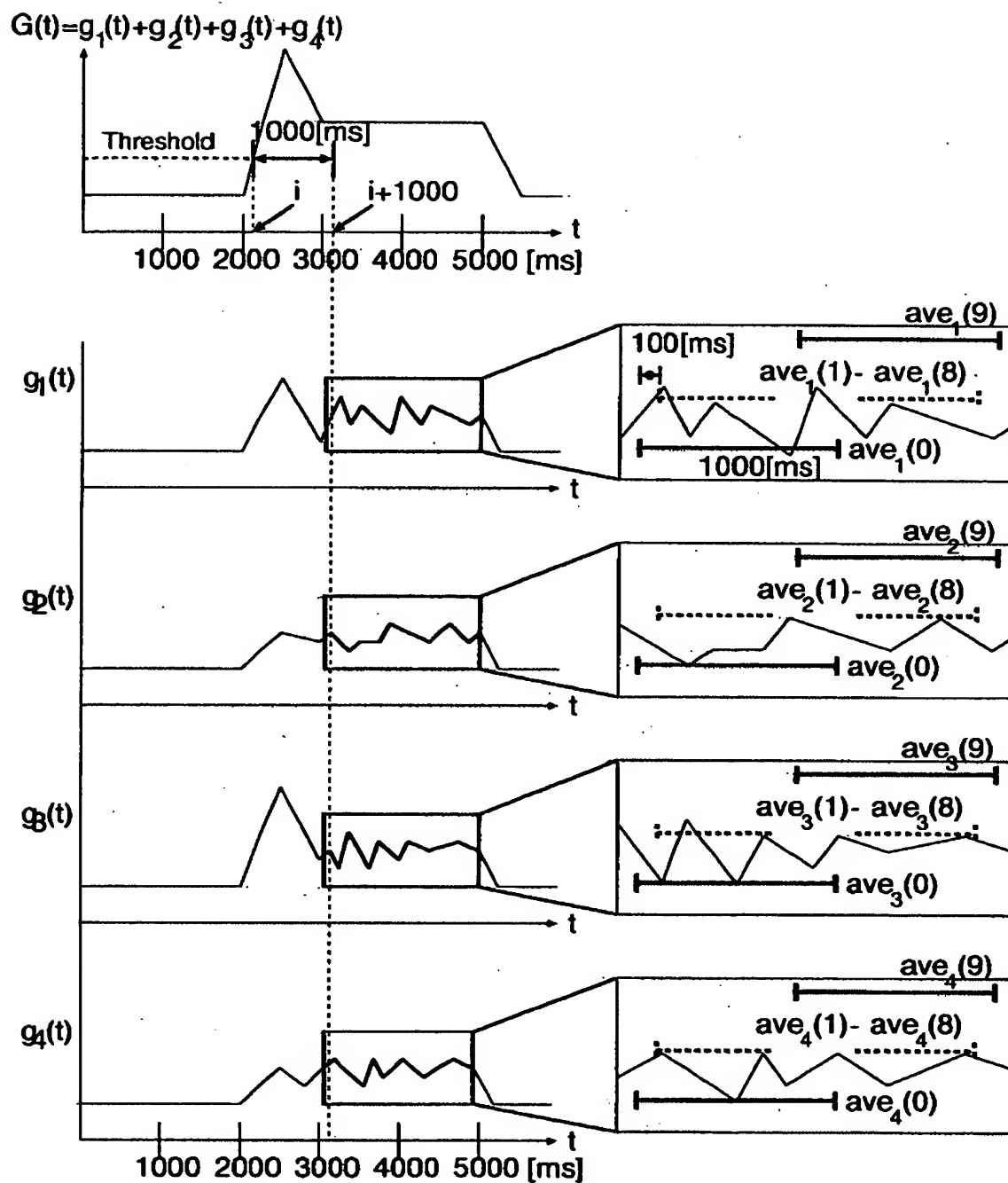


(b) An example of sampled myoelectric signals.

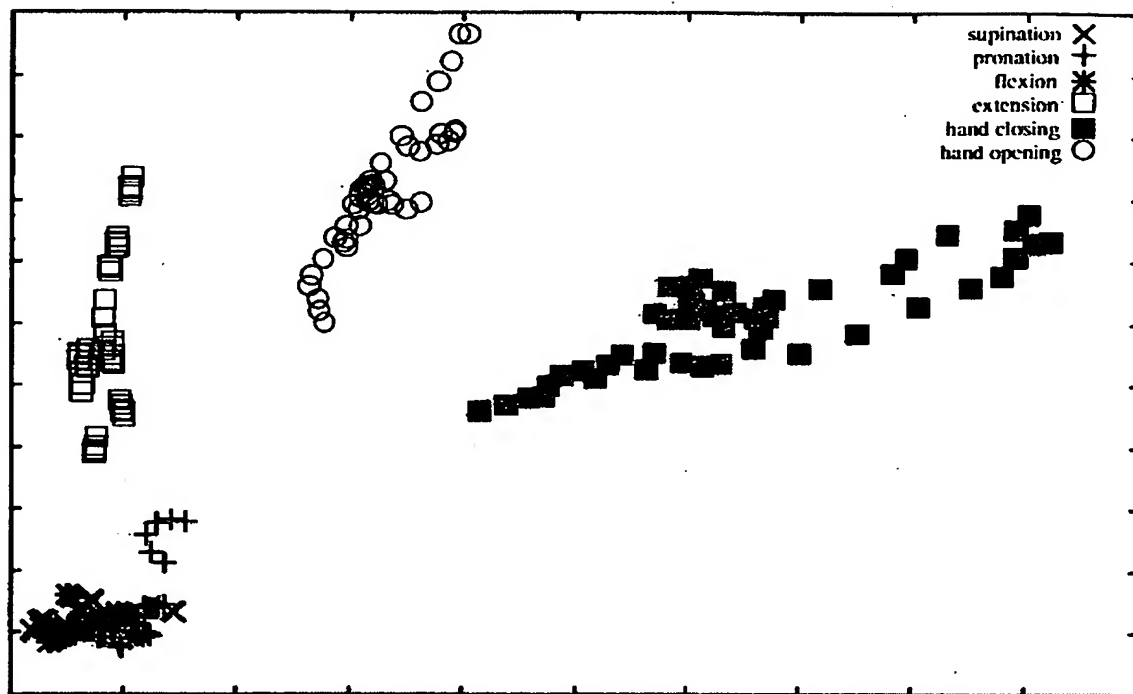


(c) An example of the rectified myoelectric signals.

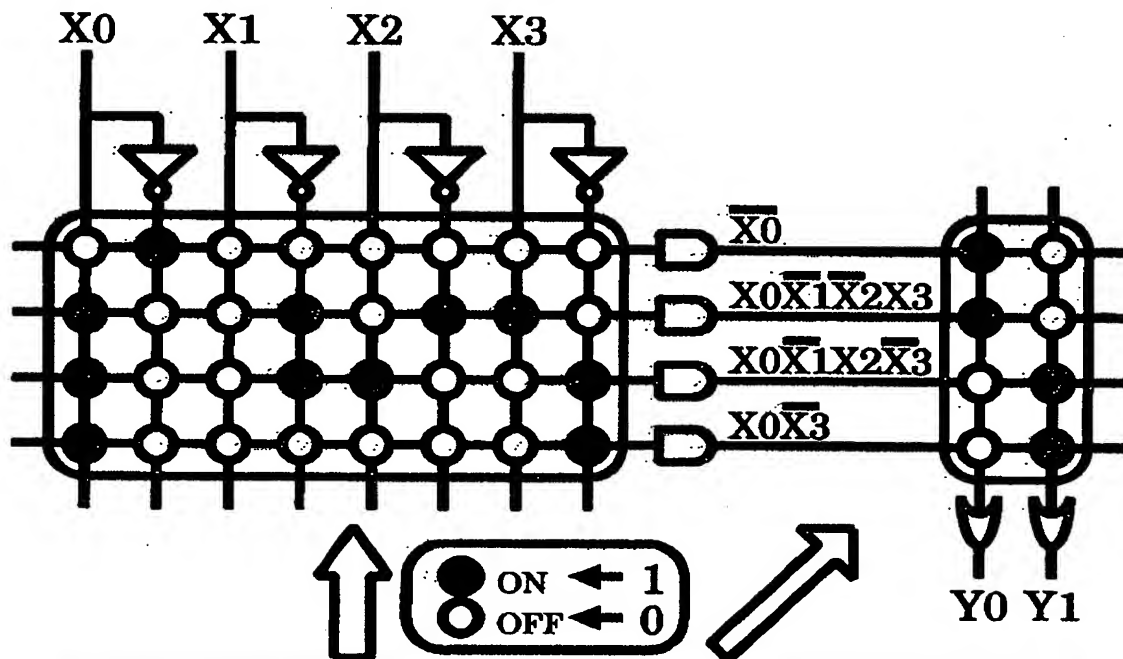
【图 5】



【図 6】



【図 7】



Configuration Bit String.

0100000001 1001011001 1001100110 1000000110

Chromosome.

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】冗長符号化法を用いることで、単純な演算処理装置や、表引き装置によって実現可能にして、小型化、低価格化を図ることを目的としている。

【解決手段】本発明は、複数の筋肉の協調活動から発生する活動電位である筋電パターンを皮膚表面上で表面電極群により測定し、測定された筋電パターンから特徴パターンを抽出する。この抽出された特徴パターンを冗長符号によってビットパターンに符号化し、符号化されたビットパターンのパターン識別を行って出力制御信号を生成する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-020880
受付番号	50100122604
書類名	特許願
担当官	伊藤 雅美 2132
作成日	平成13年 3月23日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 1月30日
【特許出願人】	申請人
【識別番号】	301000011
【住所又は居所】	東京都千代田区霞が関1丁目3番1号
【氏名又は名称】	経済産業省産業技術総合研究所長
【特許出願人】	
【識別番号】	501039237
【住所又は居所】	茨城県つくば市梅園1丁目1番4 経済産業省産業技術総合研究所電子技術総合研究所内
【氏名又は名称】	梶谷 勇
【特許出願人】	
【識別番号】	597073531
【住所又は居所】	茨城県つくば市梅園1丁目1番4 経済産業省産業技術総合研究所電子技術総合研究所内
【氏名又は名称】	樋口 哲也

【書類名】 出願人名義変更届（一般承継）
【あて先】 特許庁長官殿
【事件の表示】
 【出願番号】 特願2001- 20880
【承継人】
 【識別番号】 301021533
 【氏名又は名称】 独立行政法人産業技術総合研究所
 【代表者】 吉川 弘之
 【連絡先】 部署名 独立行政法人産業技術総合研究所
 知的財産部知的財産管理室
 担当者 長山 隆久
 電話番号 0 2 9 8 - 6 1 - 3 2 8 2
【提出物件の目録】
 【物件名】 権利の承継を証明する書面 1
 【援用の表示】 平成6年特許願第39472号
【プルーフの要否】 要

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-020880
受付番号	50101413137
書類名	出願人名義変更届（一般承継）
担当官	伊藤 雅美 2132
作成日	平成13年10月 3日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 9月26日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [301000011]

1. 変更年月日 2001年 1月 4日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

氏 名 経済産業省産業技術総合研究所長

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [597073531]

1. 変更年月日 1997年 5月27日
[変更理由] 新規登録
住 所 茨城県つくば市梅園1丁目1番4 工業技術院電子技術総合研
究所内
氏 名 樋口 哲也
2. 変更年月日 2001年 2月28日
[変更理由] 住所変更
住 所 茨城県つくば市梅園1丁目1番4 経済産業省産業技術総合研
究所電子技術総合研究所内
氏 名 樋口 哲也
3. 変更年月日 2001年 8月21日
[変更理由] 住所変更
住 所 茨城県つくば市梅園1丁目1番1 中央第2 独立行政法人産
業技術総合研究所内
氏 名 樋口 哲也

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [5 0 1 0 3 9 2 3 7]

1. 変更年月日 2 0 0 1 年 1 月 3 0 日

[変更理由] 新規登録

住 所 茨城県つくば市梅園1丁目1番4 経済産業省産業技術総合研
究所電子技術総合研究所内

氏 名 梶谷 勇

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [301021533]

1. 変更年月日 2001年 4月 2日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区霞が関1-3-1

氏 名 独立行政法人産業技術総合研究所